

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-301158

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.Cl.

G03B 9/00

G03B 9/10

G03B 9/36

(21)Application number : 09-108402

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 25.04.1997

(72)Inventor : MATSUBARA TAKASHI  
KANEMURO MASAYUKI

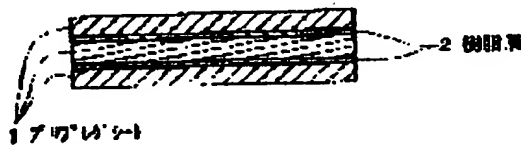
(54) LIGHT SHIELDING VANE MADE OF CARBON FIBER REINFORCED RESIN AND SHUTTER FOR CAMERA FORMED BY USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain light shielding vanes made of inexpensive carbon fiber reinforced resins having excellent durability and light shieldability by adopting the constitution provided with uniform resin layers as intermediate layers at least at one point between reinforced resin sheets.

SOLUTION: Prepreg sheets 1 are constituted by laminating the resin sheets reinforced with the carbon fibers aligned to one direction symmetrically with respect to plane in such a manner that the fiber directions thereof intersect orthogonally therewith. The resin layers 2 are formed on the planes where the carbon fibers intersect orthogonally each other. Namely, at the time of laminating the prepreg sheets 1 in such a manner that the fiber directions thereof intersect orthogonally each other and are made symmetrical with respect to plane, at least one layer of the resin layers are transferred to the prepreg sheets 1 so as to obtain the form that the resin layers 2 are held by the prepreg sheets. The transfer of the resin layers 2 is preferably so

cutted that these layers are made symmetrically with respect to plane in the thickness direction of the neutral plane.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application convert d r gistration]

[Date of final disposal for application]

[Patent numb r]

[Date of registration]

[Number of app al against xaminer's d cision of rej ction]

[Date of requesting appeal against examiner's



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-301158

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 3 B 9/00  
9/10  
9/36

G 0 3 B 9/00  
9/10  
9/36

A  
A  
A

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-108402

(22) 出願日

平成9年(1997)4月25日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 松原 隆

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 金室 雅之

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

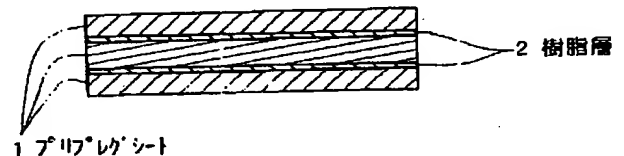
(54) 【発明の名称】 炭素繊維強化樹脂製遮光羽根及びそれを用いたカメラ用

シャッター

(57) 【要約】

【課題】 耐久性及び遮光性に優れ、かつ安価な炭素繊維強化樹脂製遮光羽根を提供することにある。

【解決手段】 一方向にそろえられた炭素繊維とこれを包含するマトリックス樹脂とからなる強化樹脂シートの複数枚を、その繊維方向が互いに直交又はほぼ直交するように積層してなる炭素繊維強化樹脂製遮光羽根において、記強化樹脂シート間の少なくとも1個所に中間層として均一な樹脂層2を設けた構成とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方向にそろえられた炭素繊維とこれを包含するマトリックス樹脂とからなる強化樹脂シートの複数枚を、その繊維方向が互いに直交又はほぼ直交するように積層してなる炭素繊維強化樹脂製遮光羽根において、前記強化樹脂シート間の少なくとも1個所に中間層として均一な樹脂層を設けたことを特徴とする炭素繊維強化樹脂製遮光羽根。

【請求項2】 前記樹脂層の厚さが2～5 $\mu$ mであり、その膜厚ばらつきが $\pm 1\mu$ m以下であることを特徴とする請求項1記載の炭素繊維強化樹脂製遮光羽根。

【請求項3】 前記樹脂層にカーボンブラックを混入したことを特徴とする請求項1記載の炭素繊維強化樹脂製遮光羽根。

【請求項4】 複数枚の分割羽根と該分割羽根を駆動する駆動機構からなるカメラ用シャッターにおいて、前記分割羽根のうち、少なくとも1枚は請求項1から請求項3記載のいずれかの炭素繊維強化樹脂製遮光羽根を使用したことを特徴とするカメラ用シャッター。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、カメラに使用される絞り羽根やシャッター羽根などの遮光羽根及び、それらを用いた縦走りフォーカルプレーンシャッター（以下、縦走りを省略して単にフォーカルプレーンシャッターと言う）やレンズシャッターに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、フィルム感度の向上や新しい映像表現の欲求などの理由から、カメラのシャッタースピードやストロボ同調速度高速化の要望があり、実際に1/8000秒までの高速シャッタースピードや同調速度1/250秒を実現したカメラが提供されている。

【0003】 このようなフォーカルプレーンシャッターに於いて、ストロボ同調速度を超える高速シャッタースピードは、先幕と後幕をタイミングをずらして動かし初め、先幕の1番羽根と後幕の1番羽根との隙間（スリット）の量のある間隔に固定あるいは速度にあわせて変更させたスリット露光を行うことにより実現している。このシャッターは4枚又は5枚の分割羽根（遮光羽根）とこれらを駆動する駆動機構から構成されている。一例として4枚構成の遮光羽根は、移動量の多い2枚は炭素繊維強化樹脂製遮光羽根（以下CFRP板という）、移動量の少ない2枚はアルミニウム板とで構成したものなどがある。

【0004】 CFRPで構成された羽根は、軽量で曲げ剛性も高く1/8000秒という高速度のシャッタースピードでも、走行中及び停止直後の羽根の波打ちが非常に小さい。また、仮に波打っても、例えばアルミニウム製の羽根に比べて、その波打ち（振動）状態は素早く収ま

る。そのため、羽根が波打ったまま次のシャッター動作を行っても羽根同士またはアパーチャ（画角を決定するもの）に衝突し、羽根が破損したり、シャッター動作不能になったりすることなく、非常に高い耐久性を実現することができる。

【0005】 なかでも高速シャッターに適したCFRP板は、例えば特開昭59-61827号公報にも開示されているように、強化繊維として一方向にそろえられた炭素繊維、マトリックス樹脂としてエポキシ樹脂を使用したものである。CFRP板材は、前駆体であるプリプレグシートを複数枚積層（その繊維方向は互いに直交またはほぼ直交するように積層する）し、この積層板全体をプレスしたまま加熱して硬化することにより製造される。このようにして製造されたCFRP板は、目的とされる遮光羽根の形状に切断される。切断は一般にプレスによる打ち抜きである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述の様にして得られるCFRP板は、炭素繊維が黒いため一応の遮光性はあるものの、シャッター羽根として求められる完全な遮光性を確保するためには、使用するプリプレグシートの少なくとも1枚にブラックプリプレグシートを用いる必要がある。

【0007】 ここで言うブラックプリプレグシートとは、マトリックス樹脂の前駆体となる樹脂液中にカーボンブラックをあらかじめ添加分散させる方法で製造したものである。また、カーボンブラックを高濃度に混合した樹脂液を別途用意し、これをロールコーター等を使用して通常のプリプレグシートに圧入浸透させる方法で製造してもよい。

【0008】 カーボンブラックは、平均粒子0.07 $\mu$ m以下、特に0.01 $\mu$ m以下のものが好ましい。カーボンブラックの配合量は樹脂液（固形分100重量部）に対し3～15重量%が望ましい。しかし、このブラックプリプレグシートは特注品であるために値段が非常に高く、遮光羽根のコストが非常に高くなる最大の原因となっているのが現状である。

【0009】 この問題に対しては、これまでもコストダウンを目的として、カーボンブラックの入っていない市販品プリプレグシートだけを用いてCFRP板を作製し、表層に黒色系塗装処理をして遮光性を確保する方法が考えられている。しかし、この方法では、シャッターの作動回数とともにシャッター羽根のこすれによって塗膜が剥がれてしまい完全な遮光性を確保する事が困難であった。

【0010】 本発明の目的は、ブラックプリプレグを用いることなく、耐久性及び遮光性に優れ、かつ安価な炭素繊維強化樹脂製遮光羽根を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決する方法

を鋭意研究した結果、本発明者らは積層するプリプレグの内側に均一な厚みを持つ樹脂層を形成することで耐久性に優れた遮光性を確ることを見いだした。本発明の第1の実施の態様は、一方向にそろえられた炭素繊維とこれを包含するマトリックス樹脂とからなる強化樹脂シートの複数枚を、その繊維方向が互いに直交又はほぼ直交するように積層してなる炭素繊維強化樹脂製遮光羽根において、前記強化樹脂シート間の少なくとも1箇所に中間層として均一な樹脂層を設けた構成とした。

【0012】本発明の第2の実施の態様は、第1の態様に付け加え、前記樹脂層の厚さが2～5 $\mu$ mであり、その膜厚ばらつきが $\pm 1\mu$ m以下である構成である。本発明の第3の実施の態様は、第1の実施の態様に付け加え、前記樹脂層にカーボンブラックを混入した構成である。本発明の第4の実施の態様は、複数枚の分割羽根と該分割羽根を駆動する駆動機構からなるカメラ用シャッタにおいて、前記分割羽根のうち、少なくとも1枚は本発明の実施の第1から第4の態様のいずれかを使用した構成とした。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態であるCFRP板材の構成について、図1を用いて説明する。図1は本発明の遮光羽根用材の断面図である。1はプリプレグシートであり、一方向に揃えられた炭素繊維で強化された樹脂シートが、その繊維方向が直交するように、かつ面対称に積層された構成となっている。そして、互いに炭素繊維が直交する面には樹脂層2が形成されている。また、図2(b)の遮光羽根の構成の中立面に1層の樹脂層2を形成してもよい。

【0014】次に、本発明の実施形態であるCFRP製遮光羽根の製造方法について説明する。図2(a)は本実施の形態であるCFRP製遮光羽根の構成図である。プリプレグシート1をその繊維方向が互いに直交するように、かつ、面対称になるように積層する際、樹脂層2をプリプレグシートで挟み込む形となるように少なくとも1層の樹脂層をプリプレグシートに転写する。なお、樹脂層の転写は、中立面に対し厚さ方向に面対称となるように行うことが望ましい。

【0015】なお、樹脂層2は図3に示すように離型フィルム3の上に均一な厚みを形成して遮光性を有するものとなっており、比較的低い温度を与えるだけで容易に離型フィルム3から離型し、プリプレグシートに転写が可能なものとなっている。このようにして樹脂層の転写、プリプレグシートの積層を行った後、ホットプレス機にセットし120～140℃の温度で1～2時間、5Kg～20/cm<sup>2</sup>の圧力で加圧加熱成形し、未硬化の熱硬化性樹脂は架橋硬化して固められる。その結果、先に転写された樹脂層は完全にプリプレグシートに接着され、CFRP板材と一体化されるわけである。この際に用いる樹脂層としては1～5 $\mu$ mを用いるとよく、好ま

しくは1～3 $\mu$ mのものが最適である。

【0016】次に、本発明の炭素繊維強化型樹脂板の素材について説明する。遮光羽根の板として使用しているCFRPは、炭素繊維とマトリックス樹脂から構成されている。繊維には、炭素繊維の連続繊維や短繊維などを用いる。マトリックス樹脂には、主にエポキシ樹脂、ポリエステル、ポリウレタンなどの熱硬化性樹脂が使用できる。

【0017】プリプレグシートの樹脂量は、30～50重量%、特に38～48%が適当ある。使用するプリプレグシートの繊維目付け(1m<sup>2</sup>あたり何gの繊維が含まれているか)は、10～60g/m<sup>2</sup>である。プリプレグシート1層の厚さは、15～70 $\mu$ mである。プリプレグシートは全て同じ板厚である必要はない。中立面に対し厚さ方向に面対称になるように使用すれば、種類の板厚、種類の目付けのものを組み合わせることも可能である。もし、板厚が規定値以内に入るものであれば、全体の曲げ剛性を上げるため中間層の板厚や目付けを表層材(この場合は、表面または裏面の1層のみを指す)よりも厚く、あるいは多くする方が有利となる。

【0018】プリプレグシートは表材層と中間層とが繊維の方向が互いに直交またはほぼ直交するように、かつ、中央から厚さ方向に面対称となるように、少なくとも3枚以上、例えば3枚、4枚、5枚積層する。前記板材は次いで所定の羽根形状(図4の11～14、21～24に示す)に打ち抜かれる。1枚の板材から20～40枚程の羽根を打ち抜くことができる。打ち抜きは、表材層の連続繊維の方向が羽根の長手方向と一致するように行う。切断時には、連結ピンを通すための孔を同時にあけることが一般的である。

【0019】次に、本発明の実施の形態である遮光羽根を用いたフォーカルプレーンシャッターについて説明する。図3、図4は本発明によるフォーカルプレーンシャッタの実施例を示す図であって、図3は正面図、図4はフォーカルプレーンシャッタ両羽根群(先幕と後幕)、遮光羽根および中間板との位置関係を示す分解斜視図である。

【0020】この実施例のフォーカルプレーンシャッタは、先幕10と、後幕20と、シャッタ基板30などから構成されている。先幕10は、4枚の分割羽根11～14から構成されている。アーム15、16はそれぞれの分割羽根11～14を支持するためのものであり、これらのアーム15、16は、シャッタ基板30に植設された軸X1、X2に回転可能に連結されている。そして、分割羽根11～14は、それぞれ加締めピン171～174及び加締めピン181～184により、アーム15、16に回転可能に連結されている。また、アーム16の孔16aには駆動軸31が取り付けられており、この駆動軸31は、シャッタ駆動時に周知のシャッタ駆動装置からの駆動力を受けて先幕10を開閉する。

【0021】後幕20も同様に、4枚の分割羽根21～24から構成されている。アーム25、26は、それぞれの分割羽根21～24を支持するためのものであり、これらアーム25、26は、シャッタ基板30に植設された軸X3、X4に回転可能に連結されている。そして、分割羽根21～24は、それぞれ加締めピン271～274及び281～284によりアーム25、26に回転可能に連結されている。また、アーム26の孔26aには、駆動軸32が取り付けられており、この駆動軸32は、シャッタ駆動時に周知のシャッタ駆動装置からの駆動力を受けて後幕20を開閉する。

【0022】これらのアーム15、16、25、26、軸X1～X4、加締めピン17、18、27、28、駆動軸31、32は、それぞれ分割羽根11～14、21～24を移動させる駆動機構19、23を構成している。次に、この実施例のシャッタ幕について、さらに詳しく説明する。まず、先幕について説明すると、板厚80～130 $\mu$ mの本発明品のCFRP板材から所定の羽根形状に打ち抜いて、羽根本体11～13を形成し、板厚50～80 $\mu$ mのアルミ合金から所定の羽根形状に打ち抜いて羽根本体14を形成した。次いで、羽根本体に黒色系塗装を行った後、分割羽根11～14にアーム15、16を連結して先幕が完成する。

【0023】最後に、シャッタ基板30に組み上げて、図3に示すフォーカルプレーンシャッタSが完成した。以上のような構成を有するフォーカルプレーンシャッタSについて、最高シャッタスピード1/8000秒で10万回以上の作動試験を行い安定した性能を得ることができた。また、走行上の異常も確認されなかった。

【0024】以下、実施例により本発明のCFRP製板材及び遮光羽根を、より具体的に説明するが、本発明はこれに限られるものではない。

(実施例) 本発明の実施形態の一実施例であるCFRP板材の製造方法及び遮光性、製造コストの評価結果について述べる。

【0025】本実施例のプリブレグ積層シートは次のように構成した。

(実施例1) まず最初に、炭素繊維が連続繊維で一方に揃えられており、マトリックス樹脂がエポキシ樹脂で厚さが20～40 $\mu$ mのプリブレグシートとカーボンブラックを混入したポリウレタンの樹脂層(厚さ2 $\pm$ 1 $\mu$ m)、を用意し、積層構成がPP/PP/樹脂層/PP/PPとなるように積層した。(PPはプリブレグシートを示す。)なお、プリブレグの繊維方向は0°/90°/90°/0°となるよう積層した。その後、加熱加圧成形して板材①を得た。

【0026】(実施例2) 実施例1に基づいて得られた板材①の両表層に、黒色系塗装(2 $\pm$ 1 $\mu$ m)を施して板材②を得た。

(実施例3) 実施例1で用意したものと同様のプリブレ

グシートと樹脂層を、積層構成がPP/樹脂層/PP/PP/樹脂層/PPとなるように積層した。なお、プリブレグの繊維方向は0°/90°/90°/0°となるよう積層した。

【0027】その後、加熱加圧成形して板材③を得た。(実施例4) 実施例3に基づいて得られた板材③の両表層に、(2 $\pm$ 1 $\mu$ m)黒色系塗装を施して板材④を得た。

(比較例) 炭素繊維が連続繊維で一方に揃えられており、マトリックス樹脂がエポキシ樹脂で厚さが20～40 $\mu$ mのプリブレグシートと、これと同様のプリブレグで樹脂中にカーボンブラックを混入したプリブレグシートを用意し、積層構成がPP/PP(ブラック)/PP(ブラック)/PPとなるように積層した。なお、プリブレグの繊維方向は0°/90°/90°/0°となるよう積層した。その後、加熱加圧成形して板材⑤を得た。

【0028】上記板材①～⑤からプレス抜き加工により所定形状の遮光羽根を製造した。なお、遮光羽根は中間層の炭素繊維が羽根の長手方向と直角をなすように打ち抜いた。表1に比較例⑤の場合を1とした際の①～④の製造コストを示した。

【0029】

【表1】

遮光羽根の構成	製造コスト
実施例1の板材①	0.79
実施例2の板材②	0.82
実施例3の板材③	0.85
実施例4の板材④	0.88
比較例の板材⑤	1.00

なお、実施例ではプリブレグ積層を4層構成、使用樹脂層をカーボンブラック入りポリウレタンフィルム1層もしくは2層としているが、本発明がこれに限定されるわけではない。

【0030】

【発明の効果】このように、本発明の遮光羽根は、従来の場合(比較例)と比べて、12～21%の製造コスト低減が図れた。なお、本発明の遮光羽根をカメラ用シャッタに組み込んで評価した結果、耐久性等、従来品(比較例)に比べて同等以上の性能を発揮することが確認された。

【0031】さらに、ブラックプリプレグシートを使用した場合、カーボンブラックがにじみ出て外観ムラとなりやすく、塗装の厚さを厚くする必要があったが、この場合には極薄い塗膜厚での対応が可能となるため、その分だけ遮光羽根の重量が軽減し、より高速なシャッタ速度への対応を可能とした。また、TTLマルチ調光を行う場合、羽根表面の拡散反射率を高める必要があるが、カーボンブラックを混入していないプリプレグシートだけを使用することで、拡散反射率が5〜7%と高くなり、拡散反射率を高めるための白色化塗装をする際の厚さを薄くできるという効果も得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の炭素繊維強化樹脂製遮光羽根を説明するための部分拡大断面図である。

【図2】 本発明の炭素繊維強化樹脂製遮光羽根の積層構成の一例を示す分解斜視図である。

【図3】 本発明に用いる樹脂層の構成を説明するための部分拡大断面図である。

【図4】 本発明によるフォーカルプレーンシャッタの

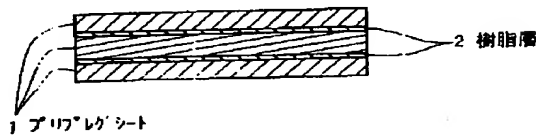
実施例の先幕が展開して露光窓を覆った状態を示す正面図である。

【図5】 本発明によるフォーカルプレーンシャッタの両羽根群（先幕と後幕）、遮板、中間板との位置関係を示す分解斜視図である。

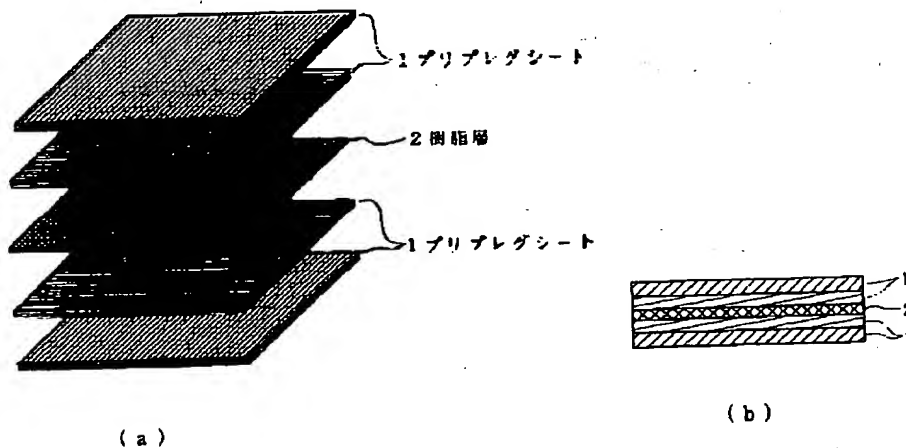
【符号の説明】

- 1 炭素繊維プリプレグシート
- 2 樹脂層
- 3 離型フィルム
- 10 先幕
- 20 後幕
- 11〜14, 21〜24 分割羽根
- 15, 16, 25, 26 アーム
- 17, 18, 27, 28 加締めピン
- 19, 29 駆動機構
- 31, 32 駆動軸
- X1〜X4 軸
- 41 遮光板
- 42 中間板

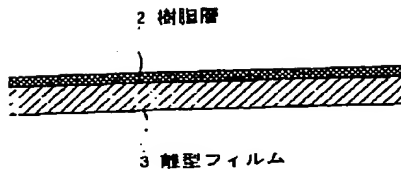
【図1】



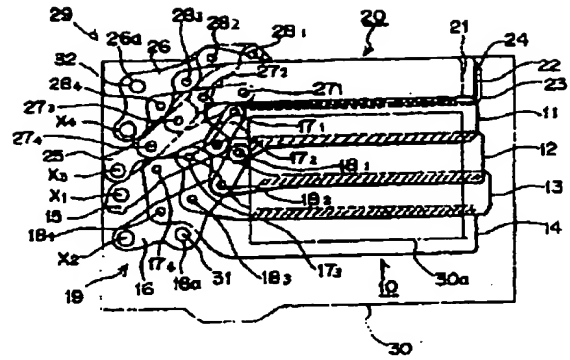
【図2】



【図3】



【図4】



11~14, 21~24: 分割羽根  
 10: 先端 19, 29: 駆動機構  
 20: 後部 28a: 露出部

【図5】

